



Europäisches
Patentamt
European Patent
Office
Office européen
des brevets

Description of DE10117875

Print

Copy

Contact Us

Close

Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

The available invention refers to a procedure and a device for laying on fluids in accordance with the generic term of the independent requirements 1 and 5. Further the invention concerns also the use of such a device.

Within many ranges of the technology fluids and in particular particle materials in thin layers are to be able to be laid on on a carrier. Here it is frequently also necessary that the laid on layers exhibit as smooth a surface as possible.

For example the smooth order of particle material which can be connected plays an important role with RWS ID prototyping procedures.

From the DE 198 53 834 A1 for example a rapidly prototyping procedure is for the setting up well-known from casting models. Here untreated particle material, like quartz sand, is laid on on a building platform in a thin layer. Afterwards with the help of a spray device a bonding agent is up-sprayed on the entire particle material in as fine a distribution as possible. Subsequently, over it on selected ranges a hardener is proportioned, whereby desired ranges of the particle material are solidified. After repeated repetition of this procedure an individually formed body from the bound particle material can be made available. This body is first in the surrounding, free particle material embedded and can be taken after conclusion of the building procedure out of the particle bed.

For example with a such RWS ID prototyping if procedure is used as particle material a quartz sand and as bonding agent a Furanharz, a mold can be manufactured with the help of a sulfuric acid as hardener material, which used out usually during the form production and therefore to the specialist admitted materials exists.

Difficulties with this well-known procedures lie frequently in if possible smooth and thin order Partikelmatmaterials justified, whereby the layer strength, the smallest unit and concomitantly the accuracy, with which the mold can be manufactured, are thus determined.

From the EP 0,538,244 B1 for example a procedure for applying a layer of powder is well-known on a range, whereby to the range powder material is supplied, a roller by way of the range is moved and the roller thereby against their linear direction of motion by way of the range is turned. The powder material is contacted by the roller turning in opposite direction, so that after rolling over the range with the roller a layer powder material on the range is reached. The coating step is implemented in such a manner with the fact that no substantial shear stress is not destroyed before on layers transferred and the form applied on the range, which were likewise produced so before in applied layers.

▲ top

Also in US 5.902.537 laying on particle material describes itself by means of moving in opposite directions a roller turning for linear Fortbewegungsrichtung.

With such procedures for laying on powder it showed up however with strongly powders, as for example with particle material, bending to agglomerates very provided with binder, fine-grained or, that only heavily a smooth and thin order of the particle material can be attained. The particle material is inclined to clumping, sticks at the roller firmly, so that no smooth surface can be achieved.

Beyond that the use of a roller moving in opposite directions shows in particular when using Partikimaterial bending to clumping the disadvantage that the contamination of all parts coming with the particle material into contact is very strong, so more frequently maintenance work necessarily and thus high costs will develop.

Likewise it is not possible for bending powder with 5.730.925 Beschichter described in US to also reach with the coating for dye a smooth surface since also here the powder will clump and so always a rough surface develops.

From US 6.036.777 it is well-known to plan order for powder for laying on powder on a surface. A distributor, which moves relative to one surface which can be coated, distributes powder layers on the surface. Additionally a vibration mechanism cooperating with the distributor is intended to the Kompaktieren of the powder.

This vibration mechanism has itself also again as unfavorable proven, there by the vertical force bringing in into the particle layer a compression takes place and the vertical compression leads to uneven misprinting of the form which can be formed and/or. the model. It comes thus too to uncontrolled shifting of the developing form in the powder bed, whereby the accuracy of the form which can be manufactured suffers.

In addition with strongly particle material bending to agglomerates perhaps no smooth layer could be produced.

Exactly this producing of a smooth powder layer is however important with many applications extremely. With more near above the RWS ID prototyping procedure described it is particularly important to obtain as thin and evenly smooth a particle layers as possible so that as exact a construction units as possible can be produced. Because the infinite slab represents the smallest possible stage with the structure of the construction unit. The thicker and more inaccurate it is, all the rough formed construction units is the result.

It is therefore task of the available invention, a device, to make a procedure as well as a use available of the device with which as even a distribution of fluidem material on one as possible can be achieved range which can be coated.

According to invention this task solved with a procedure for laying on fluids of the kind initially specified, whereby the blade implements an oscillation according to kind of a rotating motion.

It was shown that with a such procedure the fluid, for example particle material, applied on the range which can be coated, by which swinging rotating motion of the blade is fluidisiert. Thereby strongly bending particle material cannot only be laid on as evenly and smoothly as possible to the Agglomerierung, but it is beyond that possible to affect also the compression of the fluid by the oscillation.

If the procedure according to invention is operated in such a manner in accordance with a preferential execution form that laying the fluid on takes place on the range which can be coated in the surplus, then by the constant movement of the blade, which reciprocates according to kind of a rotating motion, the surplus fluid, in forward movement direction of the blade, is seen before the blade in one from fluid, and/or. Particle material by the forward movement of the blade formed roller homogenizes. Thus any cavities between individual particle lumps can be filled and be become larger lumps particle material by the roller movement broken open. It takes place homogenization of the particle material in the roller. From this before the blade particle material present a small part draws themselves into a gap under the blade, is consolidated there and applied in such a way as even layer.

Applying the fluid and/or. Particle material within the range before the swinging blade, in forward movement direction of the blade seen, here well-known way can take place on each erdenkliche, the specialist. Like that it would be conceivable that a supply is made by a conveyor from a reservoir.

In particular it is possible that the supply is taken on one in the DE 195 30 295, on their revealing in its entirety purchase, described way is accomplished.

Besides likewise the possibility exists that with a Recoater of proceeding storage vessels with particle material continuously something Partkermaterial aufgebracht on the surface which can be coated before the Recoater and the moving blade. The storage vessel can be served by further stationary container or another supplying supply.

In order to bring a if possible defined quantity of the perhaps damp particle material on the surface, a down open container is intended. The sand seals itself over one in addition in small distance finding vibrating conveyor and the ausbildenen pouring cone. With manipulation of the vibrating conveyor the sand runs continuously from the container.

▲ top

A defined order of the particle material could be made also by a grooved conveyor, which seals the down open storage vessel and throws with manipulation the sand off lying in the recesses of the volume on the surface which can be coated. This could be supported for example by a Rüttelbewegung.

It proved with the procedure according to invention as favourable, if the rotating motion of the blade takes place over an axis of rotation, which lies toward in structure direction of the fluid seen, above the range which can be coated.

Particularly good results could be obtained with the procedure after the invention, if the oscillation with a rotating motion takes place, with which the angle of rotation in a range from 0,1 to 5 DEG lie.

In particular also for the execution of the procedure according to invention a device is suitable for laying on fluids, and in particular from particle material, on one range, whereby a blade is intended and in forward movement direction of the blade seen, which can be coated, a metering unit, by means of which on the given range fluid is laid on and which will proceed blade over the laid on fluid. The blade is in such a manner attached with the fact that it can accomplish an oscillation according to kind of a rotating motion.

The blade should be so attached that the rotating motion of the blade takes place around an axis of rotation, those toward in structure direction of the fluid and/or in accordance with a preferential execution form of the invention. Particle

material seen, above the range which can be coated lies.

It is further favourable, if the blade is attached in such a way that the oscillation lies in the range of an angle of rotation from 0,1 to 5 DEG.

If the blade extends over entire width or length of the range which can be coated, it is possible to accomplish the coating as fast as possible. In addition also an even coating is possible with a coating, which is made at the same time by the entire range.

If the blade essentially extends in accordance with a preferential execution form of the invention orthogonal to the range which can be coated, it is to be arranged possible the axis of rotation as far as possible far away from the range which can be coated and thus a very accurately adjustable angle to be made possible.

If the blade exhibits an angle to the orthogonal axis of the range which can be coated, still better layer characteristics can be achieved when using certain fluids.

The device can be in such a manner out-arranged that a drive of the blade is made by at least a fast running electric motor, which brings the blade over an eccentric cam to swinging.

The blade should be so formed that before it, in forward movement direction be seen, an intermediate reservoir at surplus fluid can be trained, which preferably trains a roller with the enterprise of the device. If the blade exhibits beyond that a such form the fact that when moving the blade a sufficiently large inlet is made available for particle material can be drawn thereby reliably and continuously material into this inlet.

Besides also very good results were obtained, if the blade exhibits rounded edges, so that the inlet for particle material is formed by a radius, which is formed at an edge of the swinging blade.

If the swinging blade is developed in accordance with a further preferential execution form from two parts, a formed blade body and an owner, then the blade body can be unscrewed and also exchanged, if for example the blade body is wear-damaged.

As was already more frequently mentioned, the device according to invention proved in particular for use for laying on particle material provided with binder as particularly suitably.

Here the device can be inserted particularly preferentially with a procedure for the setting up by casting models.

Further favourable arrangements of the available invention result from the Unteransprüchen as well as the description. For closer explanation the invention is more near described in the following on the basis preferential remark examples with reference to the design.

In the design shows thereby:

Fig. 1 a device for coating particle material on one range which can be coated;

▲ top Fig. 2a) and b) geometry of a swinging blade in accordance with a first execution form in to the coating surface senkrechten position and in tilted position;

Fig. 3 one opposite the swinging blade of Fig. geometry of a further swinging blade improved 2;

Fig. 4a) and b) a further opposite the swinging blade of Fig. geometry of a swinging blade in to the coating surface senkrechten position and in tilted position improved 2;

Fig. 5 the representation of a roller formation at the front of the swinging blade;

Fig. 6 a microscopically increased representation of the produced layer;

Fig. 7 a microscopically increased representation of the produced layer, which was partly imprinted; and

Fig. 8 the impact of a swinging blade according to invention.

Exemplarily in the following the procedure according to invention and the device according to invention for the employment are to be described with the layer-wise structure by casting models from particle material, bonding agent

and hardener with a RWS ID prototyping procedure.

In particular is to be gone out thereby with one with binder provided particle material, which is usually inclined particularly strongly to clumping.

The use of such a particle material exhibits however the advantage that usually is void the step of coating the particle material with binder, necessary with the rapidly prototyping procedure, and so that developing can be accomplished faster and more economically.

In particular with portion disgust materials bending to the Agglomerierung the employment of the procedure according to invention and the device proved as favourable.

Besides however just as particle materials with small middle grain size of less than 20 μm bend and also for example wax powders strongly to the Agglomerierung.

With a structure procedure, that with reference to Fig. 1 is described, a construction unit, like a casting model, a building platform 10, on which the mold is to be developed, around a layer strength of the particle material 11 is lowered. Afterwards particle material 11, for example quartz sand, becomes that in accordance with a preferential execution form with 2% binder (z. B. Albertus 0401 of the company Hüttenes, Resifix of the company Hüttenes) provided is laid on, in a desired layer strength on the building platform 10. Selective laying on of hardener follows on to out-harden ranges. This can be accomplished for example by means of a drop ondemand Tropfenerzeugers, according to kind of an ink jet printer. These application steps are repeated, until the finished construction unit, embedded into loose particle material, will receive 11.

In accordance with a preferential execution form a blade 1 over the building platform 10, which is formed from plastic, is and a rotating motion implements 12 over an axis of rotation 12A. The rotating motion 12 of this blade 1 is propelled in such a manner that a fast running electric motor brings the blade over an eccentric cam to swinging.

The used engine has for example a rated speed with 12 V of 3000 rpm. the stroke of the eccentric cam amounts to 0.54 mm, which corresponds in accordance with described example an amplitude at the blade point of 0.85 mm. With 15 V a number of revolutions was measured by 4050 rpm. This value corresponds 67.5 cycle per second. Depending upon width of the blade 1 it can be necessary to plan several drive units.

The Verfahrenweg of the swinging blade and/or. Blade 1 over the range, here the so-called building platform 10, which can be coated, is defined over laterally appropriate guidance 13. The drive takes place thereby preferably by means of at least one engine, for example in such a manner that over two roles of returned toothed belts, which runs along the guide rail to the swinging blade mounting plate is fastened. One of the guide rollers is motor propelled.

Due to the volume tolerance of the coating system according to invention and/or. Recoaters is now possible it to put a larger quantity down particle material 11 at the beginning of the coating procedure before the swinging blade 1 which is then sufficient for the entire building platform 10. For this in accordance with the preferential execution form shown a stationary container 14 is used, which is emptied over a vibrating conveyor 15. The container 14 is thus down toward to the building platform 10 open and the particle material 11 in the container 14 over the vibrating conveyor 15 and the training pouring cone lying in the small distance to the opening is sealed. With manipulation of the vibrating conveyor 15 now the quartz sand 11 continuously from the container 14 runs.

▲ top With attempts it was found that with the procedure according to invention a relatively high surplus dosage of the particle material 11 is favourable, in order to have available also at the end of the building platform 10 sufficiently particle material 11. In addition, the quantity should be larger thereby preferably at least 20% than necessary, it is favourable values within the range of 100%. The surplus quantity particle material 11 is pushed by the swinging blade 1 into a linienförmig trained pit 16, which is at the rear end of the building platform 10.

So that however by the surplus dosage particle material 11 does not disappear unused, this particle material 11 again into the storage vessel 14 is carried. For this an intermediate vessel 18 is intended at the Beschichter 17, which carries the layer volume and the surplus volume of the particle material 11. The intermediate vessel 18 is filled from the storage vessel 14 over the vibrating conveyor 15, drives then into high-speed travel over deep than necessarily lowered building platform 10 for the other side, puts here before the swinging blade 1 contents down of the intermediate vessel 18 and begins, after the building platform 10 drove into the correct height with coating toward the storage vessel 14. There the surplus particle material 11 over a lifting device again into the storage vessel 14 is carried. This procedure is represented by the arrow 19.

The Fig. now a first form of the swinging blade 1 shows 2 in accordance with a first execution form in one to the coating range 2 senkrechten position in Fig. 2a) and in tilted position in Fig. 2b). The forward movement direction of the swinging blade 1 is characterized by the arrow 21.

Like thereby in particular the Fig. 2b) to be taken can, can with this in the Fig. 2 geometry shown of the swinging blade 1 during a backward motion roughening the first produced, essentially smooth up surface by the edge 3 possible its.

The Fig. one shows 3 opposite in Fig. 2 represented improved geometry of the swinging blade 1 and Fig. 4a) and b) a further opposite in Fig. 2 represented improved geometry of the swinging blade 1 in perpendicular position (Fig. 4a) and in tilted position (Fig. 4b).

The blade 1 from Fig. 4 differs from in Fig. 2 represented thereby that at the edge 3 an introduction bevel is intended, by which also during a backward motion again particle material 11 under the blade 1 it is pulled. In such a manner a smooth surface of the material which can be coated can be obtained also in the return of the blade 1.

Particularly good results could be obtained, if the Verfahrensgeschwindigkeit of the blade 1 is selected within the range of up to 70 mm/s, preferentially up to 60 mm/s lying. With to high Verfahrensgeschwindigkeiten the surface of the material which can be coated can become again worse.

It proved in particular as favourable, if the Verfahrensgeschwindigkeit is with 60 cycles per second and 50 mm/s.

For a particularly smooth layer a small relative motion of the blade arranged backwards became 1 as necessary, which should not have been so large however that the swinging blade should penetrate 1 again into the surface range already re-painted over.

It was shown that in the case of such an order the coated material does not exhibit Scherrisse, which always arises during a coating with a roller moving in opposite directions.

Surprisingly it turned out that a surplus of particle material leads 11 before the blade 1 to good results. Even extremely large particle accumulations before the blade 1 can be transported problem-free over the range 2 which can be coated.

In the Fig. the roller formation 4 at the front, in forward movement direction of the blade 1, which is represented by the arrow 21, is seen, the swinging blade 1 represented to 5.

If the particle material 11 no more accumulated before the blade 1 does not fit into the roller 4, which forms it here in a curvature 5 of the blade 1, it is along-transported simply above the roller 4 as breaking into. Since these lumps do not come however with the layer which is under it into contact, also no shearing stresses from the lumps, which can damage the again produced surface, result.

Also large impurities, like for example hard Sandklumpen and chipped off incrustations are transported in this way together with the surplus particle material problem-free to the end of the building field and pushed there into the overflow.

The Fig. the produced layer shows 6 out from particle material 11 under a microscope, provided with blinder. On the layer a hardness drop 6 was applied, which exhibits a diameter of approximately 4.5 mm. Contrary to dry sand, with which the Sandkörner pull together due to the capillary strength of the liquid and thus a kind barrier at the exterior of the moistened place form, here the layer remains completely even.

In the Fig. one can see 7 that the produced layer could not be improved through Impressions necessarily. The round impression 7 at the lower right contour was produced by a spatula point. It is shown however that the behavior of an applied hardener drop 6 differs not substantially, if one applies it on this more strongly consolidated surface. A reduced inclination to bleeding? at the edge of the drop 6 is not to be observed.

▲ top In the Fig. the impact of the swinging blade 1 is schematically represented 8. It is represented here a swinging blade 1, which exhibits senkrechte edges essentially to each other, whereby the range which can be coated 2 turned edges are rounded off, thus with a radius 20A, 20B is provided. The radius 20A, which is intended in forward movement direction 21 at the blade 1 seen in front, amounts to in accordance with the preferential execution form shown 3 mm.

At the front 5 of the swinging blade 1 a roller is formed 4 from surplus particle material 11, itself extended over the entire width of the blade 1. The material in the roller 4 is homogenized by the constant rolling motion. That means that the device according to invention works outstanding with an overdosing on particle material 11. The surplus leads to the training of a roller 4. If a such roller 4 is not completely trained with a erfindungsgemässen procedure, then this can lead to the training of defects in the particle layer on the range 2 which can be coated.

From this particle material 11 in the roller 4 a small part is drawn into the gap 8 formed by the radius 20A under the blade 1, consolidated there and applied as even layer to the range 2 which can be coated. Geometry of the swinging blade 1 should be in such a manner selected with the fact that a sufficiently large inlet for the particle material 11 is created, so that material is pulled reliably and continuously into this gap and on the other hand in addition, no inadmissibly high compression of the fluid which can be coated will receive.

In the Fig. 8 the homogenizing range, named B the compressing range, is with C the smoothing range and with D the compression range in the return stroke with A. In order to avoid now a too strong compression, those is likewise well rounded provided with a small radius 20B the forward movement direction 21 turned away edge of the swinging blade 1.

In the enterprise it should be possible, if necessary also when going back to thus reach a movement of the blade 1 against the arrow 12 still another additional smoothing of the surface of the coated particle material 11. For this reason the rear edge is in such a way trained that also here a material introduction, although in only small measure, can take place.

Generally it was shown that the transitions between the individual edges of the swinging blade 1 are to be well too rounded, in order to obtain better results. This can be achieved for example by easy breaking of the edges or, how are reached already described by means of the arrangement of the edges as radii.

Also possible fast different conditions in the compression zone B are to be established beyond that by a change of the angle of inclination of the blade 1 problem-free and. Thus it would be also possible to operate the blade 1 without compression. This is for example interesting with the coating with dry sand.

The best results could be obtained, if the blade 1 oscillates around its zero position. Zero position should be to the coating range 2 the senkrechte position here.

It showed up with the procedure according to invention that also a sand transferred with binder can be applied as layer with a strength of only 0.3 mm problem-free.

In the meantime even layers with less than 0.2 mm are possible, even if rougher grains are present in the material. These are built either into the existing void structure of the last layer, if these exhibit however an appropriate size or become not even into the gap under the blade drawn in, but in the roller before the swinging blade moved over.

The component density according to invention received of the layer is relatively low and thus porosity relatively high. It is however still clearly smaller than with the coating of dry sand with a Spaltbeschichter.

▲ top



Europäisches
Patentamt
European Patent
Office
Office européen
des brevets

Claims of DE10117875

Print

Copy

Contact Us

Close

Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

1. Procedure for laying on fluids, in particular particle material, on one range which can be coated, whereby before a blade, in forward movement direction of the blade, the fluid is seen is laid on on the range which can be coated and in accordance with it the blade over the laid on fluid will proceed, by the fact characterized that thereby the blade (1) implements an oscillation according to kind of a rotating motion.
2. Procedure according to requirement 1, by the fact characterized that laying the fluid on takes place on the range (2) with a surplus, which can be coated.
3. Procedure according to requirement 1 or 2, by the fact characterized that the rotating motion (12) of the blade (1) takes place around an axis of rotation (12A), which lies in structure direction of the fluid seen, above the range which can be coated.
4. Procedure after one of the requirements 1 to 3, by the fact characterized that the rotating motion takes place lying in the range of an angle of rotation from 0,1 to 5 DEG.
5. Device to laying on fluids, in particular with procedures after one preceding requirements, on one coating range, whereby a blade is intended and in forward movement direction of the blade seen a metering unit, by means of which on the range which can be coated fluid is laid on and which will proceed blade over the laid on fluid, by the fact characterized that the blade (1) is in such a manner attached with the fact that it can implement an oscillation according to kind of a rotating motion.
6. Device according to requirement 5, by the fact characterized that the axis of rotation (12A) for the rotating motion (12) is appropriate for the blade (1), toward the structure direction of the fluid seen, above the range (2), which can be coated.
7. Device after one of the requirements 5 or 6, by the fact characterized that the axis of rotation (12A) is in such a manner intended that the rotating motion (12) of the blade (1) can take place lying in the range of an angle of rotation from 0,1 to 5 DEG.
8. Device after one of the requirements 5 to 7, by the fact characterized that the blade (1) extends over entire width or length of the range (2), which can be coated.
9. Device after one of the requirements 5 to 8, by the fact characterized that the blade (1) essentially extends orthogonal to the range (2), which can be coated.
10. Device after one of the requirements 5 to 9, by the fact characterized that a drive of the blade (1) by at least a fast running electric motor, which brings the blade (1) over an eccentric cam to swinging, is made.
11. Device after one of the requirements 5 to 10, by the fact characterized that the blade (1) exhibits a such form that before it, in forward movement direction (21) to the blade (1) be seen, an intermediate reservoir at fluid can be trained, which preferably trains the form of a roller (4).
12. Device after one of the requirements 5 to 11, by the fact characterized that the blade (1) within the range exhibits the range (2), which can be coated, turned surface toward the forward movement and/or backward motion toward to the range (2), which can be coated, rounded off edges (20A, 20B).
13. Use of the device after one of the requirements 5 to 12 for laying on particle material (11), provided with bonding agent.
14. Use of the device after one of the requirements 5 to 12 with a procedure for the setting up of casting models.

▲ top



21 Aktenzeichen: 101 17 875.1-45
22 Anmeldetag: 10. 4. 2001
43 Offenlegungstag: –
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 30. 1. 2003

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

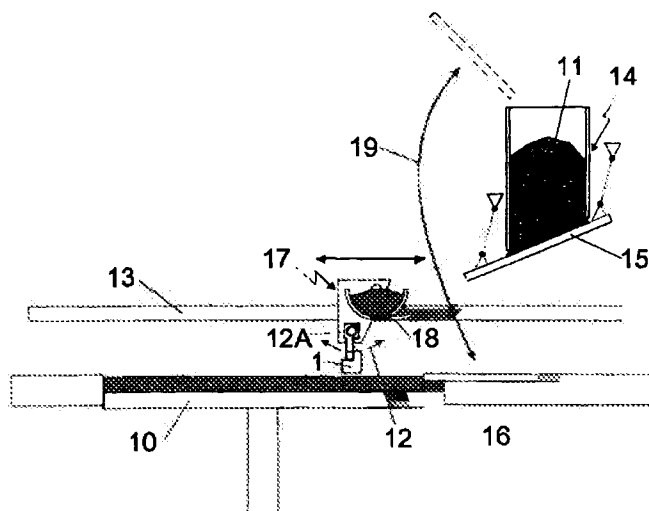
73 Patentinhaber:
Generis GmbH, 86167 Augsburg, DE
74 Vertreter:
Wagner, S., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 80538 München

72 Erfinder:
Ederer, Ingo, 86926 Pflaumdorf, DE; Höchsmann,
Reiner, 86682 Genderkingen, DE; Türck, Harald,
81245 München, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
US 60 36 777

54 Verfahren, Vorrichtung zum Auftragen von Fluiden sowie Verwendung einer solchen Vorrichtung

57 Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Auftragen von Fluiden, insbesondere Partikelmaterial, auf einen zu beschichtenden Bereich, wobei vor einer Klinge, in Vorwärtsbewegungsrichtung der Klinge gesehen, das Fluid auf den zu beschichtenden Bereich aufgetragen wird und danach die Klinge über dem aufgetragenen Fluid verfahren wird. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass die Klinge eine Schwingung nach Art einer Drehbewegung ausführt.



[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Auftragen von Fluiden gemäß dem Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche 1 und 5. Weiterhin betrifft die Erfindung auch die Verwendung einer solchen Vorrichtung.

[0002] In vielen Bereichen der Technik sollen Fluide und dabei insbesondere Partikelmaterialien in dünnen Schichten auf einen Träger aufgetragen werden können. Hierbei ist es häufig auch notwendig, dass die aufgetragenen Schichten eine möglichst glatte Oberfläche aufweisen.

[0003] Beispielsweise spielt bei Rapid-Prototyping-Verfahren der glatte Auftrag von zu verbindendem Partikelmaterial eine wichtige Rolle.

[0004] Aus der DE 198 53 834 A1 ist beispielsweise ein Rapid-Prototyping-Verfahren zum Aufbau von Gussmodellen bekannt. Hierbei wird unbehandeltes Partikelmaterial, wie Quarzsand, auf eine Bauplattform in einer dünnen Schicht aufgetragen. Danach wird mit Hilfe einer Spray-Vorrichtung ein Bindemittel auf das gesamte Partikelmaterial in einer möglichst feinen Verteilung aufgesprüht. Anschließend wird darüber auf ausgewählte Bereiche ein Härter dosiert, wodurch erwünschte Bereiche des Partikelmaterials verfestigt werden. Nach mehrmaliger Wiederholung dieses Vorgangs kann ein individuell geformter Körper aus dem gebundenen Partikelmaterial bereitgestellt werden. Dieser Körper ist zunächst in dem umliegenden, ungebundenen Partikelmaterial eingebettet und kann nach Abschluß des Bauvorganges aus dem Partikelbett entnommen werden.

[0005] Wird beispielsweise bei einem derartigen Rapid-Prototyping-Verfahren als Partikelmaterial ein Quarzsand verwendet und als Bindemittel ein Furanharz, kann mit Hilfe einer schwefeligen Säure als Härtermaterial eine Gussform hergestellt werden, die aus üblicherweise bei der Formherstellung verwendeten und daher dem Fachmann bekannten Materialien besteht.

[0006] Schwierigkeiten bei diesen bekannten Verfahren liegen häufig im möglichst glatten und dünnen Auftrag des Partikelmaterials begründet, wodurch die Schichtstärke, also die kleinste Einheit und damit auch die Genauigkeit, mit der die Gußform hergestellt werden kann, bestimmt wird.

[0007] Aus der EP 0 538 244 B1 ist beispielsweise ein Verfahren zum Aufbringen einer Schicht von Pulver auf einen Bereich bekannt, wobei dem Bereich Pulvermaterial zugeführt wird, eine Walze über den Bereich bewegt wird und die Walze dabei entgegen ihrer linearen Bewegungsrichtung über den Bereich gedreht wird. Das Pulvermaterial wird durch die in Gegenrichtung drehende Walze kontaktiert, so daß nach dem Überrollen des Bereichs mit der Walze eine Schicht Pulvermaterial auf dem Bereich erreicht wird. Der Beschichtungsschritt wird dabei derart ausgeführt, daß keine wesentliche Scherspannung auf vorher auf den Bereich aufgebrachte Schichten übertragen und die Form nicht zerstört wird, die ebenfalls in derartig vorher aufgebrachten Schichten erzeugt wurde.

[0008] Auch in der US 5,902,537 wird das Auftragen von Partikelmaterial mittels einer gegenläufig sich zur linearen Fortbewegungsrichtung drehenden Walze beschrieben.

[0009] Bei derartigen Verfahren zum Auftragen von Pulver hat es sich jedoch bei stark zu Agglomeraten neigenden Pulvern, wie beispielsweise bei mit Binder versehenem oder sehr feinkörnigen Partikelmaterial, gezeigt, dass nur schwer ein glatter und dünner Auftrag des Partikelmaterials zu erreichen ist. Das Partikelmaterial neigt zum Verklumpen, klebt an der Walze fest, so dass keine glatte Oberfläche erreicht werden kann.

[0010] Darüber hinaus zeigt die Verwendung einer gegenläufigen Walze insbesondere bei der Verwendung von zum Verklumpen neigenden Partikelmaterial den Nachteil, dass die Verschmutzung aller mit dem Partikelmaterial in Berührung kommenden Teile sehr stark ist, so öfter Wartungsarbeiten notwendig werden und dadurch hohe Kosten entstehen.

[0011] Ebenso ist es mit einem in der US 5,730,925 beschriebenen Beschichter nicht möglich, bei der Beschichtung mit zur Agglomeration neigendem Pulver eine glatte Oberfläche zu erreichen, da auch hierbei das Pulver verklumpen wird und so immer eine raue Oberfläche entsteht.

[0012] Aus der US 6,036,777 ist es bekannt, einen Pulverauftragvorrichtung zum Auftragen von Pulver auf einer Oberfläche vorzusehen. Ein Verteiler, der sich relativ zu einer zu beschichtenden Oberfläche bewegt, verteilt Pulverschichten auf der Oberfläche. Dabei ist zusätzlich ein mit dem Verteiler zusammenwirkender Vibrationsmechanismus zum Kompaktieren des Pulvers vorgesehen.

[0013] Dieser Vibrationsmechanismus hat sich auch wieder als nachteilig erwiesen, da durch die vertikale Krafteinbringung in die Partikelschicht eine Komprimierung stattfindet und die vertikale Verdichtung führt zu einem ungleichmäßigen Verdrücken der zu bildenden Form bzw. des Modells. Es kommt somit zu dem unkontrollierten Verschieben der entstehenden Form im Pulverbett, wodurch die Genauigkeit der herzustellenden Form leidet.

[0014] Darüberhinaus würde mit stark zu Agglomeraten neigendem Partikelmaterial unter Umständen gar keine glatte Schicht erzeugt werden können.

[0015] Genau dieses Erzeugen einer glatten Pulverschicht ist jedoch bei vielen Anwendungen äußerst wichtig. Bei dem oben näher beschriebenen Rapid-Prototyping-Verfahren ist es besonders wichtig, möglichst dünne und gleichmäßig glatte Partikelschichten zu erzielen, damit möglichst genaue Bauteile produziert werden können. Denn die Schichthöhe stellt die kleinstmögliche Stufe beim Aufbau des Bauteiles dar. Je dicker und ungenauer sie ist, um so grober geformte Bauteile sind die Folge.

[0016] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung, ein Verfahren sowie eine Verwendung der Vorrichtung bereitzustellen, mit denen eine möglichst ebene Verteilung von fluidem Material auf einem zu beschichtenden Bereich erreicht werden kann.

[0017] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst mit einem Verfahren zum Auftragen von Fluiden der eingangs genannten Art, wobei die Klinge eine Schwingung nach Art einer Drehbewegung ausführt.

[0018] Es hat sich gezeigt, dass bei einem derartigen Verfahren das auf den zu beschichtenden Bereich aufgebrachte Fluid, beispielsweise Partikelmaterial, durch die schwingende Drehbewegung der Klinge fluidisiert wird. Hierdurch kann nicht nur stark zur Agglomeration neigendes Partikelmaterial möglichst eben und glatt aufgetragen werden, sondern es ist darüber hinaus möglich, auch die Verdichtung des Fluids durch die Schwingung zu beeinflussen.

[0019] Wird das erfindungsgemäße Verfahren gemäß einer bevorzugten Ausführungsform derart betrieben, dass das Auftragen des Fluids auf den zu beschichtenden Bereich im Überschuss erfolgt, so wird durch die ständige Bewegung der Klinge, die nach Art einer Drehbewegung oszilliert, das überschüssige Fluid, in Vorwärtsbewegungsrichtung der Klinge gesehen, vor der Klinge in einer aus Fluid, bzw. Partikelmaterial durch die Vorwärtsbewegung der Klinge gebildeten Walze homogenisiert. Dadurch können etwaige Hohlräume zwischen einzelnen Partikelklumpen gefüllt werden und größere Klumpen Partikelmaterial werden durch die Walzenbewegung aufgebrochen. Es findet eine Homogeni-

sierung des Partikelmaterials in der Walze statt. Aus diesem vor der Klinge sich befindlichen Partikelmaterial wird ein kleiner Teil in einen Spalt unter die Klinge gezogen, dort verdichtet und so als gleichmäßige Schicht aufgebracht.

[0020] Das Aufbringen des Fluids bzw. Partikelmaterials im Bereich vor der Schwingklinge, in Vorwärtsbewegungsrichtung der Klinge gesehen, kann hierbei auf jede erdenkliche, dem Fachmann bekannte Art und Weise erfolgen. So wäre es denkbar, dass eine Zufuhr über ein Förderband aus einem Reservoir erfolgt.

[0021] Insbesondere ist es möglich, dass die Zufuhr auf eine in der DE 195 30 295, auf deren Offenbarung in vollem Umfang Bezug genommen wird, beschriebene Art und Weise durchgeführt wird.

[0022] Daneben besteht ebenfalls die Möglichkeit, dass ein mit einem Recoater verfahrender Vorratsbehälter mit Partikelmaterial kontinuierlich etwas Partikelmaterial auf die zu beschichtende Oberfläche vor den Recoater und die sich bewegende Klinge aufgebracht. Dabei kann der Vorratsbehälter von einem weiteren stationären Behälter oder einer anderen Versorgungszufuhr bedient werden.

[0023] Um eine möglichst definierte Menge des unter Umständen feuchten Partikelmaterials auf die Oberfläche zu bringen, ist ein unten offener Behälter vorgesehen. Der Sand wird über eine sich dazu in geringem Abstand befindende Schwingrinne und den sich ausbildenden Schüttkegel gedichtet. Bei Betätigung der Schwingrinne läuft der Sand kontinuierlich aus dem Behälter.

[0024] Ein definierter Auftrag des Partikelmaterials könnte auch über ein geriffeltes Förderband erfolgen, das den unten offenen Vorratsbehälter dichtet und bei Betätigung den in den Vertiefungen des Bandes liegenden Sand auf die zu beschichtende Oberfläche abwirft. Dies könnte beispielsweise durch eine Rüttelbewegung unterstützt werden.

[0025] Es hat sich bei dem erfindungsgemäßen Verfahren als vorteilhaft erwiesen, wenn die Drehbewegung der Klinge um einer Drehachse erfolgt, die in Richtung in Aufbauichtung des Fluids gesehen, oberhalb des zu beschichtenden Bereiches liegt.

[0026] Besonders gute Ergebnisse konnten bei dem Verfahren nach der Erfindung erzielt werden, wenn die Schwingung mit einer Drehbewegung erfolgt, bei der der Drehwinkel in einem Bereich von 0,1 bis 5° liegt.

[0027] Insbesondere auch zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eignet sich eine Vorrichtung zum Auftragen von Fluiden, und dabei insbesondere von Partikelmaterial, auf einen zu beschichtenden Bereich, wobei eine Klinge und in Vorwärtsbewegungsrichtung der Klinge gesehen, eine Dosiervorrichtung vorgesehen ist, mittels der auf den vorgegebenen Bereich Fluid aufgetragen wird und die Klinge über dem aufgetragenen Fluid verfahren wird. Die Klinge ist dabei derart angebracht, dass sie eine Schwingung nach Art einer Drehbewegung durchführen kann.

[0028] Dabei sollte gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung die Klinge so angebracht sein, dass die Drehbewegung der Klinge um eine Drehachse erfolgt, die in Richtung in Aufbauichtung des Fluids bzw. Partikelmaterials gesehen, oberhalb des zu beschichtenden Bereiches liegt.

[0029] Weiterhin vorteilhaft ist es, wenn die Klinge so angebracht wird, dass die Schwingung im Bereich eines Drehwinkels von 0,1 bis 5° liegt.

[0030] Wenn sich die Klinge über eine gesamte Breite oder Länge des zu beschichtenden Bereichs erstreckt, ist es möglich, die Beschichtung möglichst schnell durchzuführen. Außerdem ist bei einer Beschichtung, die über den gesamten Bereich gleichzeitig erfolgt, auch eine gleichmäßi-

gere Beschichtung möglich.

[0031] Erstreckt sich die Klinge gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung im wesentlichen orthogonal zum zu beschichtenden Bereich, ist es möglich die Drehachse möglichst weit entfernt von dem zu beschichtenden Bereich anzuordnen und damit einen sehr exakt einstellbaren Winkel zu ermöglichen.

[0032] Weist die Klinge zur orthogonalen Achse des zu beschichtenden Bereichs einen Winkel auf, können bei Verwendung von bestimmten Fluiden noch bessere Schichteigenschaften erreicht werden.

[0033] Dabei kann die Vorrichtung derart ausgestaltet sein, dass ein Antrieb der Klinge über zumindest einen schnell laufenden Elektromotor, der über einen Exzenter die Klinge zum Schwingen bringt, erfolgt.

[0034] Die Klinge sollte so geformt sein, dass vor ihr, in Vorwärtsbewegungsrichtung gesehen, ein Zwischenreservoir an überschüssigem Fluid ausgebildet werden kann, das vorzugsweise beim Betrieb der Vorrichtung eine Walze ausgebildet. Weist die Klinge darüber hinaus eine derartige Form auf, dass beim Bewegen der Klinge ein ausreichend großer Einlass für Partikelmaterial bereitgestellt wird, kann damit zuverlässig und kontinuierlich Material in diesen Einlass eingezogen werden.

[0035] Daneben wurden auch sehr gute Ergebnisse erzielt, wenn die Klinge verrundete Kanten aufweist, so dass der Einlass für Partikelmaterial durch einen Radius gebildet wird, der an einer Kante der Schwingklinge gebildet ist.

[0036] Ist die Schwingklinge gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform aus zwei Teilen, einem geformten Klingenkörper und einem Halter aufgebaut, dann kann der Klingenkörper abgeschraubt werden und auch ausgetauscht werden, wenn beispielsweise der Klingenkörper verschleißgeschädigt ist.

[0037] Wie schon häufiger erwähnt wurde, hat sich die erfindungsgemäße Vorrichtung insbesondere zur Verwendung zum Auftragen von mit Binder versehenem Partikelmaterial als besonders geeignet erwiesen.

[0038] Hierbei kann die Vorrichtung besonders bevorzugt bei einem Verfahren zum Aufbau von Gußmodellen eingesetzt werden.

[0039] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der Beschreibung. Zur näheren Erläuterung wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben.

[0040] In der Zeichnung zeigt dabei:

[0041] Fig. 1 eine Vorrichtung zum Beschichten von Partikelmaterial auf einen zu beschichtenden Bereich;

[0042] Fig. 2a) und b) die Geometrie einer Schwingklinge gemäß einer ersten Ausführungsform in zur beschichtenden Oberfläche senkrechten Position und in gekippter Position;

[0043] Fig. 3 eine gegenüber der Schwingklinge von Fig. 2 verbesserte Geometrie einer weiteren Schwingklinge;

[0044] Fig. 4a) und b) eine weitere gegenüber der Schwingklinge von Fig. 2 verbesserte Geometrie einer Schwingklinge in zur beschichtenden Oberfläche senkrechten Position und in gekippter Position;

[0045] Fig. 5 die Darstellung einer Walzenbildung an der Vorderseite der Schwingklinge;

[0046] Fig. 6 eine mikroskopisch Vergrößerte Darstellung der erzeugten Schicht;

[0047] Fig. 7 eine mikroskopisch Vergrößerte Darstellung der erzeugten Schicht, die teilweise eingedrückt wurde; und

[0048] Fig. 8 die Wirkungsweise einer erfindungsgemäßen Schwingklinge.

[0049] Beispielhaft soll im folgenden das erfindungsge-

maße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung für den Einsatz beim schichtweisen Aufbau von Gussmodellen aus Partikelmaterial, Bindemittel und Härter bei einem Rapid-Prototyping-Verfahren erläutert werden.

[0050] Insbesondere soll dabei von einem schon mit Binder versehenen Partikelmaterial ausgegangen werden, das üblicherweise besonders stark zum Verklumpen neigt.

[0051] Die Verwendung eines solchen Partikelmaterials weist jedoch den Vorteil auf, dass der üblicherweise beim Rapid-Prototyping-Verfahren notwendige Schritt des Beschichtens des Partikelmaterials mit Binder entfällt und damit das Aufbauen schneller und kostengünstiger durchgeführt werden kann.

[0052] Insbesondere bei zur Agglomerierung neigenden Partikelmaterialien hat sich der Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens und der Vorrichtung als vorteilhaft erwiesen.

[0053] Daneben neigen aber ebenso Partikelmaterialien mit kleiner mittlerer Korngröße von weniger als 20 µm und auch beispielsweise Wachspulver stark zur Agglomerierung.

[0054] Bei einem Aufbauverfahren, das unter Bezugnahme auf Fig. 1 beschrieben wird, eines Bauteiles, wie eines Gussmodells, wird eine Bauplattform 10, auf die die Gussform aufgebaut werden soll, um eine Schichtstärke des Partikelmaterials 11 abgesenkt. Danach wird Partikelmaterial 11, beispielsweise Quarzsand, der gemäß einer bevorzugten Ausführungsform mit 2 % Binder (z. B. Albertus 0401 der Firma Hüttenes, Resifix der Firma Hüttenes) versehen ist, in einer erwünschten Schichtstärke auf die Bauplattform 10 aufgetragen. Daran schließt sich das selektive Auftragen von Härter auf auszuhärtende Bereiche an. Dies kann beispielsweise mittels eines Drop-on-demand-Tropfenerzeugers, nach Art eines Tintenstrahldruckers, durchgeführt werden. Diese Auftragungsschritte werden wiederholt, bis das fertige Bauteil, eingebettet in loses Partikelmaterial 11, erhalten wird.

[0055] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform befindet sich über der Bauplattform 10 eine Klinge 1, die aus Kunststoff gebildet ist und eine Drehbewegung 12 um einer Drehachse 12A ausführt. Angetrieben wird die Drehbewegung 12 dieser Klinge 1 derart, dass ein schnell laufender Elektromotor über einen Exzenter die Klinge zum Schwingen bringt.

[0056] Der verwendete Motor hat beispielsweise eine Nenndrehzahl bei 12 V von 3000 U/min. der Hub des Exzenters beträgt 0,54 mm, was gemäß dem beschriebenen Beispiels einer Amplitude an der Klingenspitze von 0,85 mm entspricht. Bei 15 V wurde eine Drehzahl von 4050 U/min gemessen. Dieser Wert entspricht 67,5 Hz. Je nach Breite der Klinge 1 kann es notwendig sein, mehrere Antriebseinheiten vorzusehen.

[0057] Der Verfahrensweg der Schwingklinge bzw. Klinge 1 über den zu beschichtenden Bereich, hier die sogenannte Bauplattform 10, wird über seitlich angebrachte Führungen 13 definiert. Der Antrieb erfolgt dabei vorzugsweise mittels mindestens eines Motors, beispielsweise derart, dass ein über zwei Rollen umgelenkter Zahnriemen, der entlang der Führungsschiene verläuft, an der Schwingklingenhalterung befestigt wird. Eine der Umlenkrollen wird motorisch angetrieben.

[0058] Aufgrund der Volumentoleranz des erfindungsgemäßen Beschichtungssystems bzw. Recoaters ist es nun möglich, eine größere Menge Partikelmaterial 11 zu Beginn des Beschichtungsvorganges vor der Schwingklinge 1 abzuliegen, die dann für die gesamte Bauplattform 10 ausreicht. Hierfür wird gemäß der gezeigten bevorzugten Ausführungsform ein stationärer Behälter 14 eingesetzt, der über

eine Schwingrinne 15 entleert wird. Der Behälter 14 ist also unten in Richtung zur Bauplattform 10 hin offen und das Partikelmaterial 11 im Behälter 14 wird über die im geringen Abstand zu der Öffnung liegende Schwingrinne 15 und den sich ausbildenden Schüttkegel gedichtet. Bei Betätigung der Schwingrinne 15 läuft nun der Quarzsand 11 kontinuierlich aus dem Behälter 14.

[0059] Bei Versuchen wurde gefunden, dass bei dem erfindungsgemäßen Verfahren eine relativ hohe Überschußdosierung des Partikelmaterials 11 vorteilhaft ist, um auch am Ende der Bauplattform 10 ausreichend Partikelmaterial 11 zur Verfügung zu haben. Die Menge sollte dabei vorzugsweise mindestens 20% größer sein als notwendig, es sind aber auch Werte im Bereich von 100% vorteilhaft. Die überschüssige Menge Partikelmaterial 11 wird durch die Schwingklinge 1 in einen linienförmig ausgebildeten Schacht 16, der sich am hinteren Ende der Bauplattform 10 befindet, geschoben.

[0060] Damit jedoch durch die Überschußdosierung nicht Partikelmaterial 11 ungenutzt verschwindet, wird dieses Partikelmaterial 11 wieder in den Vorratsbehälter 14 befördert. Hierzu ist am Beschichter 17 ein Zwischenbehälter 18 vorgesehen, der das Schichtvolumen und das Überschußvolumen des Partikelmaterials 11 trägt. Der Zwischenbehälter 18 wird aus dem Vorratsbehälter 14 über die Schwingrinne 15 befüllt, fährt dann in Schnelfahrt über die tiefer als notwendig abgesenkte Bauplattform 10 zur anderen Seite, legt hier vor der Schwingklinge 1 den Inhalt des Zwischenbehälters 18 ab und beginnt, nachdem die Bauplattform 10 in die richtige Höhe gefahren ist mit dem Beschichten in Richtung des Vorratsbehälters 14. Dort wird das überschüssige Partikelmaterial 11 über eine Hebevorrichtung wieder in den Vorratsbehälter 14 befördert. Dieser Vorgang ist durch den Pfeil 19 dargestellt.

[0061] Die Fig. 2 zeigt nun eine erste Form der Schwingklinge 1 gemäß einer ersten Ausführungsform in einer zum beschichtenden Bereich 2 senkrechten Position in Fig. 2a) und in gekippter Position in Fig. 2b). Die Vorwärtsbewegungsrichtung der Schwingklinge 1 ist durch den Pfeil 21 gekennzeichnet.

[0062] Wie dabei insbesondere der Fig. 2b) entnommen werden kann, kann bei dieser in der Fig. 2 gezeigten Geometrie der Schwingklinge 1 bei einer Rückwärtsbewegung ein Aufrauen der zuerst erzeugten, im wesentlichen glatten Oberfläche durch die Kante 3 möglich sein.

[0063] Die Fig. 3 zeigt eine gegenüber der in Fig. 2 dargestellten verbesserte Geometrie der Schwingklinge 1 und Fig. 4a) und b) eine weitere gegenüber der in Fig. 2 dargestellten verbesserte Geometrie der Schwingklinge 1 in senkrechter Position (Fig. 4a) und in gekippter Position (Fig. 4b).

[0064] Die Klinge 1 aus Fig. 4 unterscheidet sich von der in Fig. 2 dargestellten dadurch, dass an der Kante 3 eine Einzugsschräge vorgesehen ist, durch die auch bei einer Rückwärtsbewegung wieder Partikelmaterial 11 unter die Klinge 1 gezogen wird. Derart kann eine glatte Oberfläche des zu beschichtenden Materials auch im Rücklauf der Klinge 1 erzielt werden.

[0065] Besonders gute Ergebnisse konnten erzielt werden, wenn die Verfahrensgeschwindigkeit der Klinge 1 im Bereich von bis zu 70 mm/s, bevorzugt bis zu 60 mm/s liegend gewählt wird. Bei zu hohen Verfahrensgeschwindigkeiten kann die Oberfläche des zu beschichtenden Materials wieder schlechter werden.

[0066] Es hat sich insbesondere als vorteilhaft erwiesen, wenn die Verfahrensgeschwindigkeit bei 60 Hz und 50 mm/s liegt.

[0067] Für eine besonders glatte Schicht wurde eine

kleine rückwärts gerichtete Relativbewegung der Klinge 1 als notwendig, die jedoch nicht so groß sein soll, dass die Schwingklinge 1 wieder in den bereits überstrichenen Oberflächenbereich eindringen sollte.

[0068] Es hat sich gezeigt, dass bei einem solchen Auftrag das beschichtete Material keine Scherrisse aufweist, die bei einer Beschichtung mit einer gegenläufigen Walze immer auftreten.

[0069] Überraschenderweise hat es sich herausgestellt, dass ein Überschuss an Partikelmaterial 11 vor der Klinge 1 zu guten Ergebnissen führt. Selbst extrem große Partikelanhäufungen vor der Klinge 1 können problemlos über den zu beschichtenden Bereich 2 transportiert werden.

[0070] In der Fig. 5 ist die Walzenbildung 4 an der Vorderseite, in Vorwärtsbewegungsrichtung der Klinge 1, die durch den Pfeil 21 dargestellt ist, gesehen, der Schwingklinge 1 dargestellt.

[0071] Wenn das vor der Klinge 1 angesammelte Partikelmaterial 11 nicht mehr in die Walze 4 passt, die sie hier in einer Wölbung 5 der Klinge 1 bildet, wird es einfach oberhalb der Walze 4 als Brocken mittransportiert. Da diese Klumpen jedoch nicht mit der darunter liegenden Schicht in Kontakt kommen, entstehen durch die Klumpen auch keine Scherkräfte, die die neu erzeugte Oberfläche beschädigen können.

[0072] Auch große Verunreinigungen, wie zum Beispiel harte Sandklumpen und abgeplatzte Verkrustungen werden auf diese Weise zusammen mit dem überschüssigen Partikelmaterial problemlos an das Ende des Baufeldes transportiert und dort in den Überlauf geschoben.

[0073] Die Fig. 6 zeigt die erzeugte Schicht aus von mit Binder versehenem Partikelmaterial 11 unter einem Mikroskop. Auf die Schicht wurde ein Härtertropfen 6 aufgebracht, der einen Durchmesser von etwa 4,5 mm aufweist. Im Gegensatz zu trockenem Sand, bei dem sich die Sandkörner aufgrund der Kapillarkraft der Flüssigkeit zusammenziehen und dadurch eine Art Wall an der Außenseite der benetzten Stelle bilden, bleibt hier die Schicht völlig eben.

[0074] In der Fig. 7 kann man sehen, dass die erzeugte Schicht durch Eindrücken nicht unbedingt verbessert werden könnte. Der runde Eindruck 7 am unteren rechten Bildrand wurde durch eine Spatelspitze erzeugt. Es zeigt sich jedoch, dass das Verhalten eines aufgetragenen Härtertropfens 6 sich nicht wesentlich unterscheidet, wenn man ihn auf diese stärker verdichtete Oberfläche aufbringt. Eine verringerte Neigung zum "Bluten" an der Kante des Tropfens 6 ist nicht zu beobachten.

[0075] In der Fig. 8 ist die Wirkungsweise der Schwingklinge 1 schematisch dargestellt. Es ist hierbei eine Schwingklinge 1 dargestellt, die im wesentlichen zueinander senkrechte Kanten aufweist, wobei die dem zu beschichtenden Bereich 2 zugewandten Kanten abgerundet sind, also mit einem Radius 20A, 20B versehen sind. Der Radius 20A, der in Vorwärtsbewegungsrichtung 21 gesehen vorne an der Klinge 1 vorgesehen ist, beträgt gemäß der gezeigten bevorzugten Ausführungsform 3 mm.

[0076] An der Vorderseite 5 der Schwingklinge 1 bildet sich eine Walze 4 aus überschüssigem Partikelmaterial 11 aus, die sich über die gesamte Breite der Klinge 1 erstreckt. Durch die ständige Rollbewegung wird das Material in der Walze 4 homogenisiert. Das bedeutet, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung hervorragend mit einer Überdosierung an Partikelmaterial 11 arbeitet. Der Überschuss führt zur Ausbildung einer Walze 4. Wird eine derartige Walze 4 bei einem erfindungsgemäßen Verfahren nicht vollständig ausgebildet, so kann dies zur Ausbildung von Fehlstellen in der Partikelschicht auf den zu beschichtenden Bereich 2 führen.

[0077] Aus diesem Partikelmaterial 11 in der Walze 4 wird ein kleiner Teil in den durch den Radius 20A gebildeten

Spalt 8 unter die Klinge 1 gezogen, dort verdichtet und als gleichmäßige Schicht auf den zu beschichtenden Bereich 2 aufgebracht. Die Geometrie der Schwingklinge 1 sollte dabei derart gewählt sein, dass ein ausreichend großer Einlass für das Partikelmaterial 11 geschaffen wird, damit zuverlässig und kontinuierlich Material in diesen Spalt gezogen wird und zum anderen aber auch keine unzulässig hohe Verdichtung des zu beschichtenden Fluids erhalten wird.

[0078] In der Fig. 8 ist mit A der Homogenisierungsbereich, mit B der Komprimierungsbereich, mit C der Glättbereich und mit D der Kompressionsbereich im Rückhub bezeichnet. Um nun eine zu starke Kompression zu vermeiden, ist die der Vorwärtsbewegungsrichtung 21 abgewandte Kante der Schwingklinge 1 ebenfalls gut verrundet mit einem kleinen Radius 20B versehen.

[0079] Im Betrieb sollte es möglich sein, bei Bedarf auch beim Zurückfahren, also einer Bewegung der Klinge 1 entgegen des Pfeiles 12 noch eine zusätzliche Glättung der Oberfläche des beschichteten Partikelmaterials 11 zu erreichen. Aus diesem Grund ist die Hinterkante so ausgebildet, dass auch hier ein Materialeinzug, wenn auch in nur geringem Maße, stattfinden kann.

[0080] Allgemein hat es sich gezeigt, dass die Übergänge zwischen den einzelnen Kanten der Schwingklinge 1 gut zu verrundet werden sollen, um bessere Ergebnisse zu erzielen. Dies kann zum Beispiel durch leichtes Brechen der Kanten erreicht werden oder, wie schon beschrieben über die Ausgestaltung der Kanten als Radian erreicht werden.

[0081] Es ist darüber hinaus auch möglich durch eine Änderung des Neigungswinkels der Klinge 1 problemlos und schnell andere Verhältnisse in der Kompressionszone B zu schaffen. Dadurch wäre es auch möglich, die Klinge 1 ohne Kompression zu betreiben. Dies ist beispielsweise bei der Beschichtung mit trockenem Sand interessant.

[0082] Die besten Ergebnisse konnten erzielt werden, wenn die Klinge 1 um ihre Nullage herum pendelt. Nullage soll hier die zum beschichtenden Bereich 2 senkrechte Position sein.

[0083] Es hat sich bei dem erfindungsgemäßen Verfahren gezeigt, dass auch ein mit Binder versetzter Sand als Schicht mit einer Stärke von nur 0,3 mm problemlos aufgebracht werden kann.

[0084] Zwischenzeitlich sind sogar Schichten mit weniger als 0,2 mm möglich, auch wenn gröbere Körner im Material vorhanden sind. Diese werden entweder in die vorhandene Porenstruktur der letzten Schicht miteingebaut, wenn diese eine entsprechende Größe aufweisen oder aber werden gar nicht erst in den Spalt unter die Klinge eingezogen, sondern in der Walze vor der Schwingklinge hergeschoben.

[0085] Die Packungsdichte der erfindungsgemäß erhaltenen Schicht ist relativ niedrig und damit die Porosität relativ hoch. Sie ist jedoch immer noch deutlich geringer als bei der Beschichtung von trockenem Sand mit einem Spaltbeschichter.

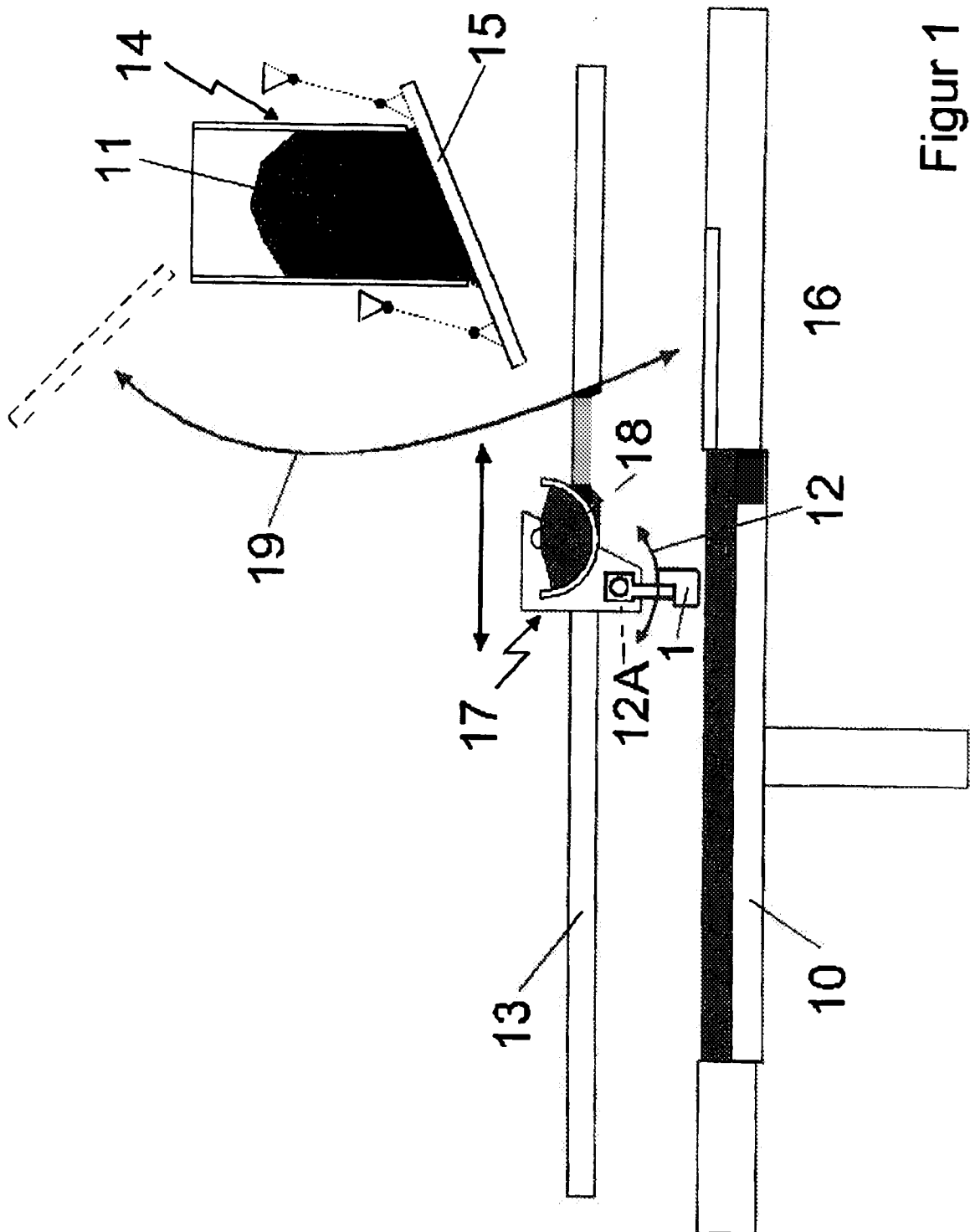
Patentansprüche

1. Verfahren zum Auftragen von Fluiden, insbesondere Partikelmaterial, auf einen zu beschichtenden Bereich, wobei vor einer Klinge, in Vorwärtsbewegungsrichtung der Klinge gesehen, das Fluid auf den zu beschichtenden Bereich aufgetragen wird und danach die Klinge über dem aufgetragenen Fluid verfahren wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass dabei die Klinge (1) eine Schwingung nach Art einer Drehbewegung ausführt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Auftragen des Fluids auf den zu beschich-

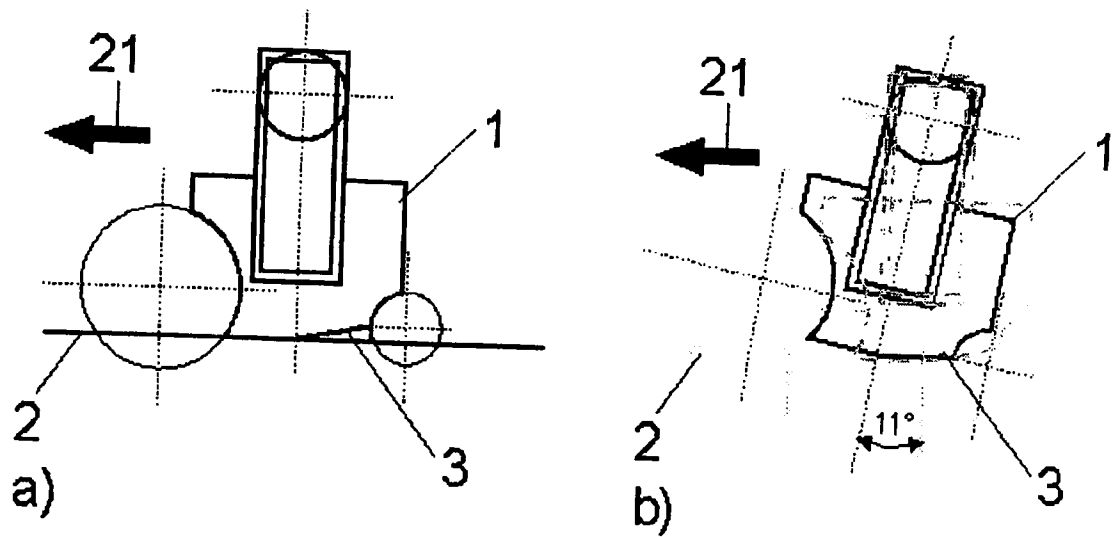
- tenden Bereich (2) mit einem Überschuss erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehbewegung (12) der Klinge (1) um eine Drehachse (12A) erfolgt, die in Aufbaurichtung des Fluids gesehen, oberhalb des zu beschichtenden Bereiches liegt. 5
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehbewegung im Bereich eines Drehwinkels von 0,1 bis 5° liegend erfolgt. 10
5. Vorrichtung zum Auftragen von Fluiden, insbesondere bei einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, auf einen zu beschichtenden Bereich, wobei eine Klinge und in Vorwärtsbewegungsrichtung der Klinge gesehen eine Dosiervorrichtung vorgesehen ist, mittels der auf den zu beschichtenden Bereich Fluid aufgetragen wird und die Klinge über dem aufgetragenen Fluid verfahren wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Klinge (1) dabei derart angebracht ist, dass sie eine Schwingung nach Art einer Drehbewegung ausführen kann. 15 20
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse (12A) für die Drehbewegung (12) der Klinge (1), in Richtung der Aufbaurichtung des Fluids gesehen, oberhalb des zu beschichtenden Bereiches (2) liegt. 25
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse (12A) derart vorgesehen ist, dass die Drehbewegung (12) der Klinge (1) im Bereich eines Drehwinkels von 0,1 bis 5° liegend erfolgen kann. 30
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Klinge (1) über eine gesamte Breite oder Länge des zu beschichtenden Bereichs (2) erstreckt.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Klinge (1) im wesentlichen orthogonal zum zu beschichtenden Bereich (2) erstreckt. 35
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein Antrieb der Klinge (1) über zumindest einen schnell laufenden Elektromotor, der über einen Exzenter die Klinge (1) zum Schwingen bringt, erfolgt. 40
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Klinge (1) eine derartige Form aufweist, dass vor ihr, in Vorwärtsbewegungsrichtung (21) der Klinge (1) gesehen, ein Zwischenreservoir an Fluid ausgebildet werden kann, das vorzugsweise die Form einer Walze (4) ausbildet. 45
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Klinge (1) im Bereich der dem zu beschichtenden Bereich (2) zugewandten Fläche in Richtung der Vorwärtsbewegung und/oder Rückwärtsbewegung in Richtung zum zu beschichtenden Bereich (2) abgerundete Kanten (20A, 20B) aufweist. 50 55
13. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 12 zum Auftragen von mit Bindemittel versehenem Partikelmaterial (11).
14. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 12 bei einem Verfahren zum Aufbau von Gußmodellen. 60



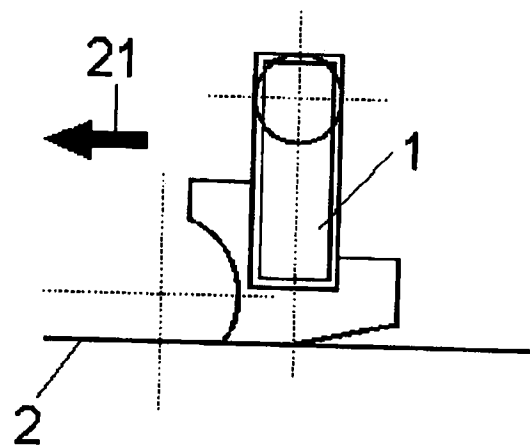
- Leerseite -



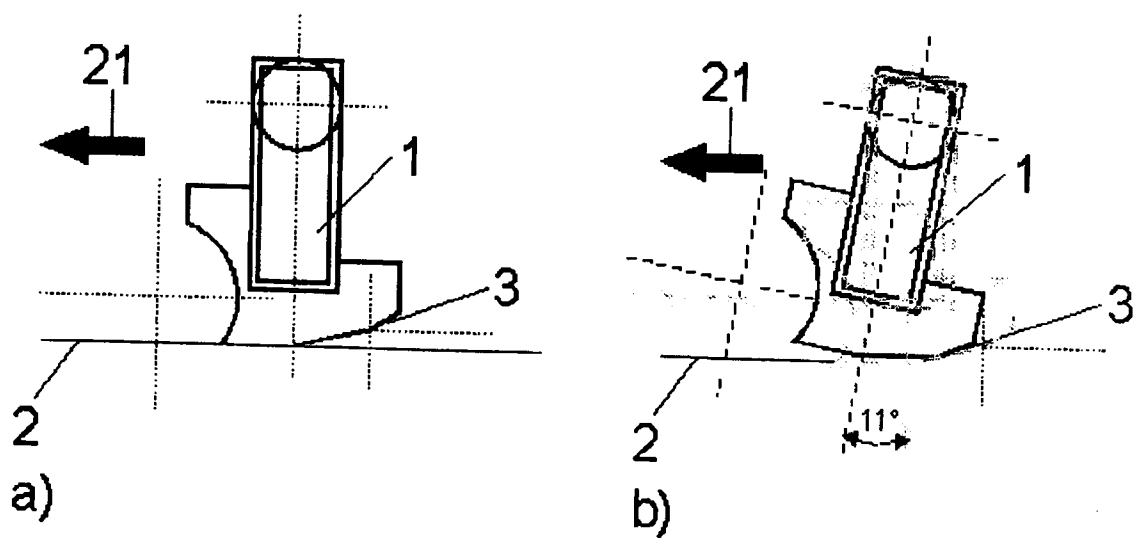
Figur 1



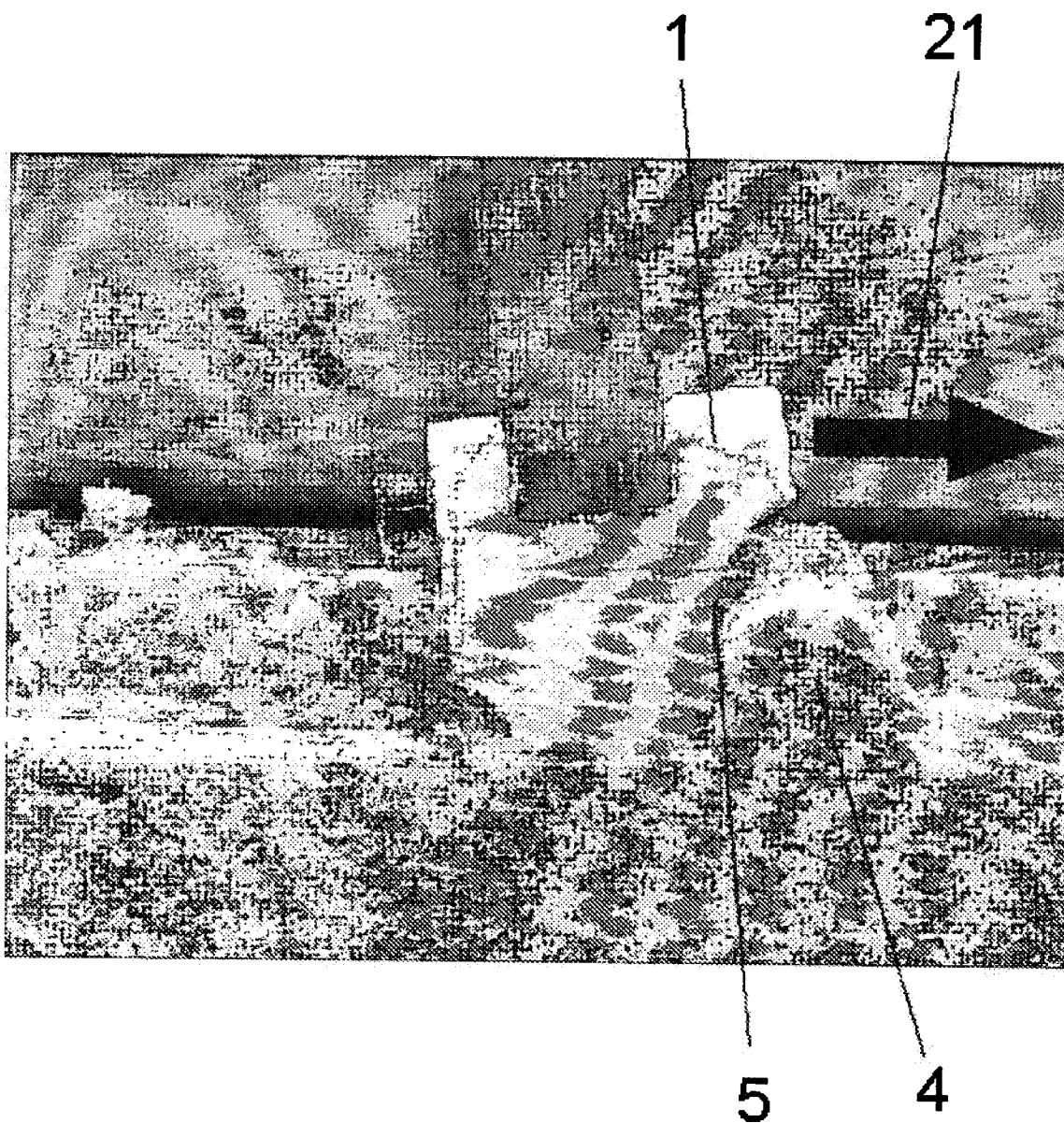
Figur 2



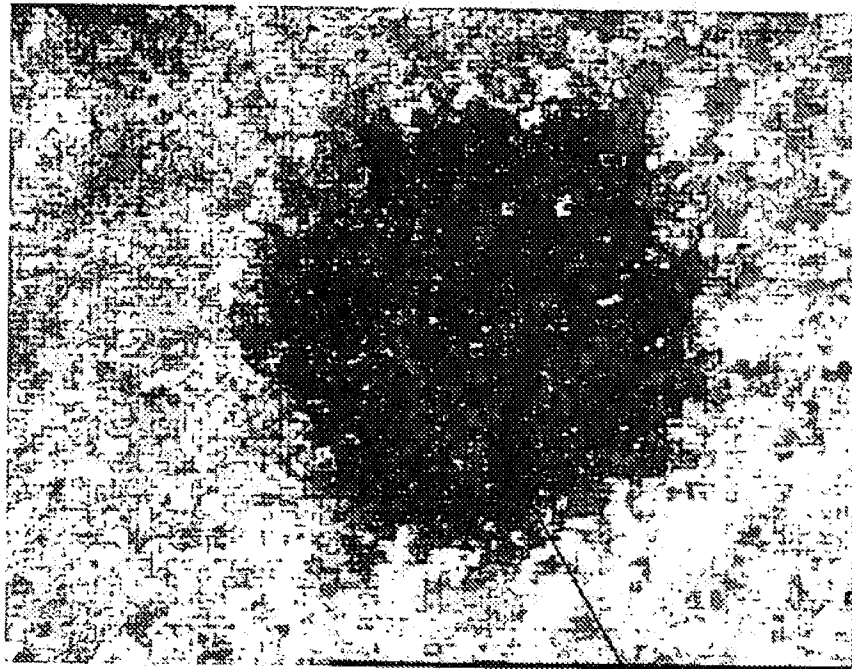
Figur 3



Figur 4

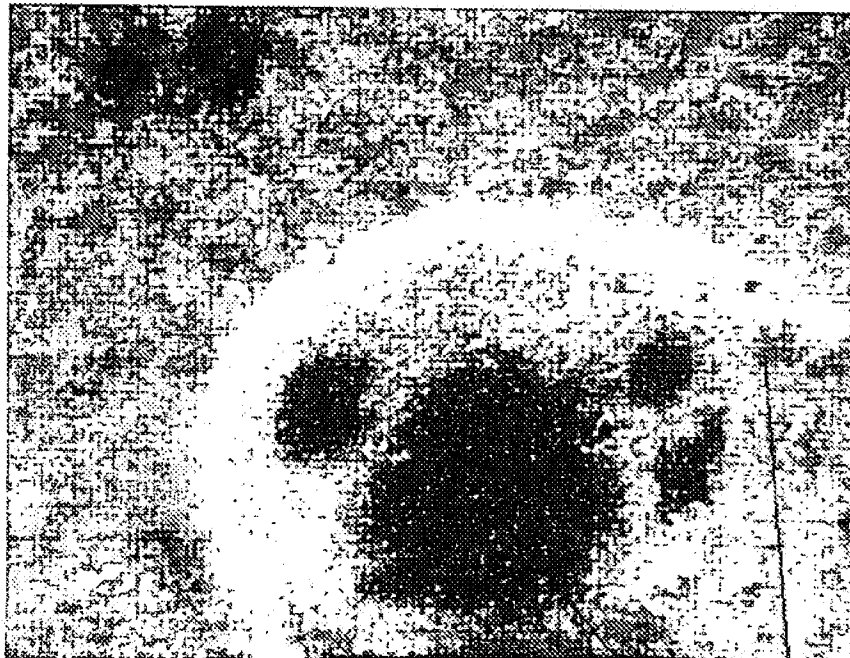


Figur 5



Figur 6

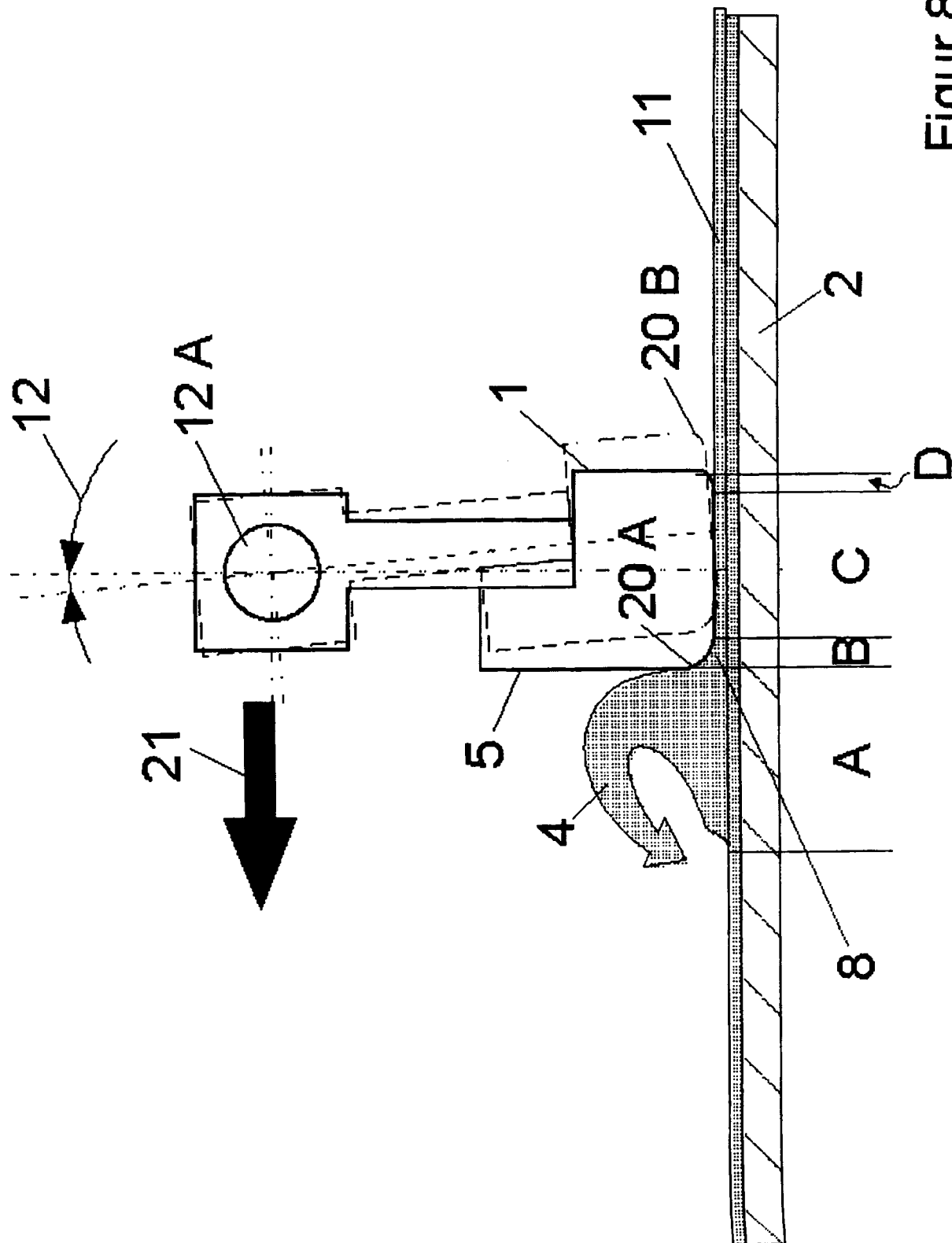
6



Figur 7

6

7

**Figur 8**